

Экономико-математическая модель потенциала трудовых ресурсов и стоимостных характеристик демографических потерь

В работе предложена экономико-математическая модель определения потенциала работника и стоимости его жизни. Подробно рассмотрены два аспекта проблемы, обусловленной преждевременной потерей среднестатистического демографического элемента, — это упущенная выгода для экономической системы региона в целом, и потерянная ценность для отдельной семьи в частности. Сделана попытка учета реального распределения плотности демографических элементов по возрасту, что открывает возможность более точного учета возрастного фактора и демографической динамики при решении означенных задач. Расчеты по оценке стоимостных характеристик демографических потерь проведены на примере Удмуртской Республики.

В последнее время в литературе [Прохоров, Шмаков (2002)], [Трунов, Трунова и др. (2004)], [Трунов, Айвар и др. (2006)] все чаще поднимаются вопросы об экономическом эквиваленте человеческой жизни. Безусловно, жизнь каждого человека бесценна и не может быть выражена в денежном эквиваленте. Однако с точки зрения экономико-правовых отношений, можно и нужно говорить о стоимостном потенциале трудовых ресурсов в экономическом измерении, связанном с преждевременными демографическими потерями.

Следует отметить, что экономический анализ потенциала трудовых ресурсов и оценка «стоимости человеческой жизни» в настоящее время считается одним из наиболее важных направлений развития экономической демографии [Саградов (2005)]. С проблемой определения стоимости жизни сталкиваются, например, когда речь заходит об охране труда и социальной защите; компенсационных выплатах в результате аварий и катастроф; страховании жизни и здоровья населения; определении экономических потерь от преждевременной смертности.

В работе предложена экономико-математическая модель определения потенциала работника и стоимости его жизни. Подробно рассмотрены два аспекта проблемы, обусловленной преждевременной потерей демографического элемента. Это упущенная выгода для экономической системы региона в целом, и потерянная ценность для отдельной семьи в частности. Результаты анализа данной проблемы имеют существенное прикладное значение, позволяя определять экономически оправданный объем инвестиций, направляемых на повышение уровня общественного здоровья и качества жизни населения.

Очевидно, что результат экономической оценки демографических характеристик существенно зависит от возрастной структуры населения. Изменения возрастной структуры влекут за собой изменения в экономических отношениях, что сказывается на величине трудово-

го потенциала и усредненных стоимостных характеристиках демографических потерь. В отличие от предыдущих [Прохоров, Шмаков (2002)], [Трунов, Трунова и др. (2004)], [Трунов, Айвар и др. (2006)], [Урланис (1971)], в данной работе сделана попытка учета реального распределения плотности демографических элементов по возрасту [Русяк, Кетова (2004)], что открывает возможность более точного учета возрастного фактора и демографической динамики при решении сформулированных выше задач.

1. Терминология и допущения экономико-математической модели

Под *экономическим потенциалом работника* будем понимать экономический эффект, полученный обществом за период трудовой деятельности среднестатистического человека, выраженный в произведенном прибавочном продукте.

Под *стоимостью жизни* будем понимать либо упущенную выгоду для экономической системы региона, либо потерянную ценность для отдельной семьи.

Упущенная выгода для экономической системы региона равна нереализованному экономическому потенциалу среднестатистического работника, который обусловлен его преждевременной смертью, за вычетом предполагаемых последующих заработной платы, а также выплат и льгот из общественных фондов потребления.

Потерянная ценность среднестатистического человека для отдельной семьи, обусловленная его преждевременной смертью, равна предполагаемому совокупному доходу индивидуума за весь нереализованный период жизни, а также последующих выплат и льгот из общественных фондов потребления, за вычетом последующих расходов на его собственное содержание.

Допущения экономико-математической модели:

- характеристики траектории жизненного цикла человека во времени заменяются характеристиками кривых распределения демографических параметров по возрасту в исследуемый момент времени;
- в каждой возрастной группе рассматривается среднестатистическая демографическая единица со среднестатистическими показателями;
- поскольку имеет место подушевое финансирование, то распределение удельных расходов бюджета осуществляется с учетом плотности распределения демографических элементов;
- период трудовой деятельности, продолжительность жизни для мужчин и женщин, а также их вклад в общественное производство принимаются одинаковыми.

Анализ результатов проведен на примере Удмуртской Республики.

В своем развитии демографические элементы проходят через ряд естественных возрастных стадий (рис. 1).

При построении кривой расходов государства необходимо определить тот перечень затрат, который государство вкладывает в социальную сферу в различные периоды жизни человека. В качестве расходов на человеческий фактор со стороны государства выступают таковые на образование, культуру, здравоохранение, социальное и пенсионное обеспечение.



Рис. 1. Временной оборот жизненного цикла демографических элементов

2. Экономико-математическая модель

2.1. Модель динамики численности населения

Движение демографических элементов описывается уравнением динамики возрастного состава [Русяк, Кетова (2004)]:

$$\frac{\partial \rho(t, \tau)}{\partial t} + \frac{\partial \rho(t, \tau)}{\partial \tau} = -\mu(t, \tau)\rho(t, \tau), \quad (1)$$

где t — время; τ — возраст демографической единицы; $\rho(t, \tau)$ — функция распределения плотности населения по возрастам; $\mu(t, \tau)$ — функция силы смертности.

Начальное условие при $t = t_0$:

$$\rho(t_0, \tau) = \rho_0(\tau), \tau > 0, \quad (2)$$

где $\rho_0(\tau)$ — в общем случае известная (например, по результатам переписи населения) функция.

Граничное условие при $\tau = 0$:

$$\rho(t, 0) = \int_{\tau_{1\phi}}^{\tau_{2\phi}} \beta(t, \tau)\rho(t, \tau)d\tau, \quad t > t_0, \quad (3)$$

где $\beta(t, \tau)$ — плотность распределения рождений из диапазона фертильности женщин $[\tau_{1\phi}, \tau_{2\phi}]$.

При известной функции $\rho(t, \tau)$ можно определить, например, количество демографических элементов трудоспособного возраста:

$$L^{\tau}(t) = \int_{\tau_{1L}}^{\tau_{2L}} \rho(t, \tau) d\tau, \quad (4)$$

где τ_{1L}, τ_{2L} — начало и конец трудоспособного возраста соответственно, или общую численность населения:

$$L^o(t) = \int_0^{\infty} \rho(t, \tau) d\tau. \quad (5)$$

Если известна $\varepsilon(t, \tau)$ — доля демографических элементов возраста τ , участвующая в общественном производстве в год t , то объем экономически активного населения можно определить по формуле:

$$L(t) = \int_0^{\tau_m} \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (6)$$

где $\tau_m = \tau_m(t)$ время дожития δ процентов населения ($\delta \rightarrow 0$).

При означенных $\beta(t, \tau)$ и $\mu(t, \tau)$ количество родившихся в год t определяется по формуле (3), а количество умерших — из выражения:

$$\Delta L_{\mu}^o(t) = \int_0^{\infty} \mu(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau. \quad (7)$$

При этом среднюю продолжительность жизни $\tau_{ж}$, определяемую как средний возраст почивших, можно найти из уравнения:

$$\int_0^{\infty} \tau \mu(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau = \tau_{ж} \int_0^{\infty} \mu(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau. \quad (8)$$

2.2. Моделирование характеристик состояния экономической системы на основе производственной функции

Производственную функцию экономической системы примем в виде функции Кобба-Дугласа:

$$Y(t) = A[K(t)]^{\alpha} [L(t)]^{\beta}, \quad (9)$$

где $Y(t)$ — валовой региональный продукт (ВРП); $K(t)$ — объем основных производственных фондов (ОПФ), $L(t)$ — трудовые ресурсы; A, α, β — константы, определяемые из статистических данных.

Введем вектор-функцию $\varphi(t, \tau) = \{y(t, \tau), g(t, \tau), r(t, \tau), w(t, \tau)\}$. Соответствующие компоненты этой вектор-функции — суть значения удельной производительности труда, удельной заработной платы, удельного объема потребления и прибавочного продукта, произведенного одним среднестатистическим работником возраста τ в год t . Очевидно, введенные выше функции в значительной степени зависят от возраста.

Средние значения соответствующих величин за весь максимальный период жизни человека определим по формуле:

$$\bar{\varphi}(t) = \frac{1}{\tau_m} \int_0^{\tau_m} \varphi(t, \tau) d\tau, \quad (10)$$

где $\bar{\varphi}(t) = \{\bar{y}(t), \bar{g}(t), \bar{r}(t), \bar{w}(t)\}$.

Если известны нормированные шкалы распределения рассматриваемых функций $f_\varphi(t, \tau)$:

$$\frac{1}{\tau_m} \int_0^{\tau_m} f_\varphi(t, \tau) d\tau = 1, \quad (11)$$

то можно записать уравнения вида:

$$\varphi(t, \tau) = f_\varphi(t, \tau) \bar{\varphi}(t) \quad (12)$$

$$\Phi(t) = \int_0^{\tau_m} \varphi(t, \tau) \varepsilon_\varphi(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau = \bar{\varphi}(t) \int_0^{\tau_m} f_\varphi(t, \tau) \varepsilon_\varphi(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau, \quad (13)$$

$$\bar{\varphi}(t) = \frac{\Phi(t)}{\int_0^{\tau_m} f_\varphi(t, \tau) \varepsilon_\varphi(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (14)$$

где $\Phi(t) = \{Y(t), G(t), R(t), W(t)\}$. Соответствующие компоненты этой вектор-функции — суть суммарные годовые объемы валового регионального продукта, заработной платы, потребления и прибавочного продукта соответственно; $\varepsilon_\varphi(t, \tau)$ — доля демографических элементов возраста τ , участвующих в формировании соответствующего показателя $\bar{\varphi}(t)$ или $\Phi(t)$ в год t . Очевидно, $\varepsilon_r(t, \tau) \equiv 1$, а $\varepsilon_y(t, \tau) = \varepsilon_g(t, \tau) = \varepsilon_w(t, \tau) = \varepsilon(t, \tau)$.

Прибавочный продукт, произведенный всеми работниками в год t соответствует:

$$W(t) = \int_0^{\tau_m} w(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau = \bar{w}(t) \int_0^{\tau_m} f_w(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau. \quad (15)$$

С другой стороны, весь годовой объем прибавочного продукта равен ВРП за вычетом амортизации ОПФ. Следовательно, можно записать:

$$W(t) = Y(t) - \eta K(t), \quad (16)$$

где η — коэффициент амортизации. Тогда

$$\bar{w}(t) = \frac{Y(t) - \eta K(t)}{\int_0^{\tau_m} f_w(t, \tau) \varepsilon(t, \tau) \rho(t, \tau) d\tau}. \quad (17)$$

Если принять функцию $f_w(t, \tau) \equiv 1$, то выражение (17) запишется в виде

$$\bar{w}(t) = \frac{Y(t) - \eta K(t)}{L(t)}. \quad (17')$$

Использованный выше подход основан на предположении об аддитивности производительности труда работников.

Заметим, что другие выражения для функции $\bar{w}(t)$ при условии $f_w(t, \tau) \equiv 1$ можно получить, воспользовавшись видом производственной функции (9). Таким образом, найдем дифференциал прибавочного продукта:

$$dW = d(Y - \eta K) = \frac{\alpha Y}{K} dK + \frac{\beta Y}{L} dL - \eta dK,$$

откуда можно найти изменение прибавочного продукта, обусловленное потерей одной трудовой единицы ($dL = -1$):

$$dW = -\bar{w} = \frac{\alpha Y}{K} dK - \frac{\beta Y}{L} - \eta dK.$$

Для дальнейшего рассмотрения нам потребуется уточнить, как при потере работника будут использованы в общественном производстве основные производственные фонды. Здесь возможны две крайние гипотезы.

1. ОПФ, участвующие в общественном производстве, не изменяются, т. е. $K = const$.

2. Часть ОПФ выбывает из общественного производства, но при этом фондовооруженность остается неизменной, т. е. $\frac{K}{L} = const$.

В первом случае:

$$\bar{w}(t) = \frac{\beta Y(t)}{L(t)}. \quad (17'')$$

Во втором — получаем следующее выражение:

$$\bar{w}(t) = \frac{(\alpha + \beta)Y(t) - \eta K(t)}{L(t)}. \quad (17''')$$

Заметим, что при $\alpha + \beta = 1$ формулы (17''') и (17'') совпадают.

Далее исследуем случай, описываемый формулой (17).

2.3. Моделирование стоимостных характеристик демографических потерь

Для оценки упущенной выгоды, со стороны государства, связанной с потерей демографического элемента, рассмотрим суммы $B_N(t)$, закладываемые в бюджет региона на ту или иную статью N , расходуемую на социальную сферу (табл. 3), которые в соответствующие периоды жизни человека $[\tau_{1N}, \tau_{2N}]$ будем распределять равномерно на количество демографических единиц в эти периоды. В результате получим распределение удельных суммарных расходов бюджета по возрастам $q(t, \tau)$:

$$q(t, \tau) = \sum_N \frac{B_N(t, \tau)}{\int_{\tau_{1N}}^{\tau_{2N}} \rho(t, \tau) d\tau}, \quad (18)$$

$$\text{где } B_N(t, \tau) = \begin{cases} B_N(t), & \tau \in [\tau_{1N}, \tau_{2N}], \\ 0, & \tau \notin [\tau_{1N}, \tau_{2N}]. \end{cases} \quad (19)$$

Таким образом, упущенная выгода экономической системы региона, связанная с потерей среднестатистического демографического элемента в момент времени t в возрасте τ , с учетом вероятностного характера дожития демографических единиц может быть определена по формуле:

$$u(t, \tau) = \frac{1}{1 - \mu(t, \tau)} \int_{\tau}^{\tau_0} [1 - \mu(t, \xi)] \{ \varepsilon(t, \xi) [\bar{w}(t) f_w(t, \xi) - \bar{g}(t) f_g(t, \xi)] - q(t, \xi) \} d\xi, \quad (20)$$

где $\mu(t, 0) = 0$.

Упущенная выгода $u_{\mu}(t, \tau)$ от преждевременных потерь в год t всех демографических единиц возраста τ определится из выражения:

$$u_{\mu}(t, \tau) = u(t, \tau)\mu(t, \tau)p(t, \tau). \quad (21)$$

Тогда суммарную упущенную выгоду, связанную с ежегодной смертностью населения до возраста τ , можно найти по формуле:

$$U_{\mu}(t, \tau) = \int_0^{\tau} u_{\mu}(t, \xi) d\xi. \quad (22)$$

Величина накопленного сальдо $s(t, \tau)$ — «окупаемость» среднестатистического демографического элемента к возрасту τ :

$$s(t, \tau) = \frac{1}{1 - \mu(t, 0)} \int_0^{\tau} [1 - \mu(t, \xi)] \{ \varepsilon(t, \xi) [\bar{w}(t) f_w(t, \xi) - \bar{g}(t) f_g(t, \xi)] - q(t, \xi) \} d\xi. \quad (23)$$

Расчет потерянной ценности для семьи в результате выбытия среднестатистической демографической единицы в возрасте τ производится из выражения:

$$h(t, \tau) = \frac{1}{1 - \mu(t, \tau)} \int_{\tau}^{\tau_m} [1 - \mu(t, \xi)] [\varepsilon(t, \xi) \bar{g}(t) f_g(t, \xi) + q(t, \xi) - \bar{r}(t) f_r(t, \xi)] d\xi. \quad (24)$$

При этом заметим, если сложить выражения (20) и (24), положив при этом $\tau = 0$, то получим полный экономический потенциал среднестатистического демографического элемента за вычетом расходов на его собственное содержание.

В заключение приведем формулы для определения накопленного экономического потенциала среднестатистического человека к возрасту τ :

$$p(t, \tau) = \frac{\bar{w}(t)}{1 - \mu(t, 0)} \int_0^{\tau} [1 - \mu(t, \xi)] \varepsilon(t, \xi) f_w(t, \xi) d\xi \quad (25)$$

и накопленного потребления:

$$r_s(t, \tau) = \frac{\bar{r}(t)}{1 - \mu(t, 0)} \int_0^{\tau} [1 - \mu(t, \xi)] f_r(t, \xi) d\xi. \quad (26)$$

3. Результаты расчетов

Оценку стоимостных характеристик демографических потерь для Удмуртской Республики рассмотрим на примере 2005 года. Информационной базой для расчетов служит Статистический сборник Госкомстата УР [Социально-экономическое положение городов и районов УР (2006)].

3.1. Расчет динамики численности населения

Кривая распределения плотности демографических элементов $p(t, \tau)$ по возрасту, на 2005 год, приведена на рис. 2.

Анализ функции плотности распределения рождений $\beta(t, \tau)$ показывает [Русяк, Кетова (2004)], что 2/3 всех рождений в Удмуртской Республике приходится на женщин в возрастном диапазоне $\tau \in [19; 30]$ лет. Это означает (рис. 2), что уже, примерно, через 10 лет в Удмуртской Республике ожидается вторая волна сокращения рождаемости. По графику, пред-

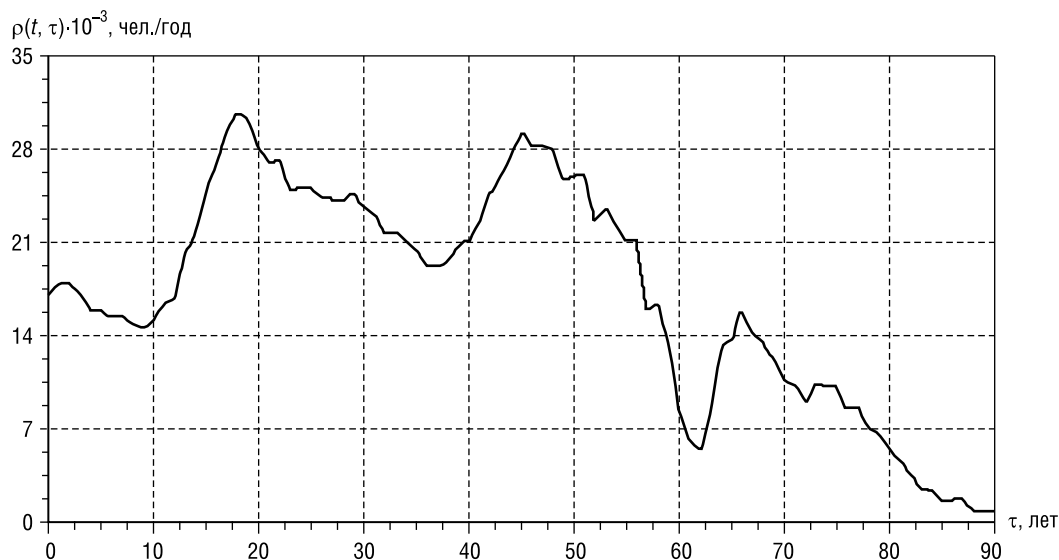


Рис. 2. Распределение плотности демографических элементов по возрастам на момент времени t — 2005 год

ставленному на рис. 2, видно, что, примерно, через 15 лет наступит резкое сокращение трудоспособного населения за счет его высокой плотности в возрасте $\tau \approx 45$ лет.

На рис. 3 представлен прогноз динамики базисных (относительно 2005 года) коэффициентов роста (падения) общей численности населения $k_p^o = L^o(t)/L^o$ и численности населения трудоспособного возраста $k_p^t = L^t(t)/L^t$. В расчетах начало трудоспособного возраста $\tau_{1L} = 20$ годам, конец — $\tau_{2L} = 60$ годам. Из анализа поведения кривых видно, что уже

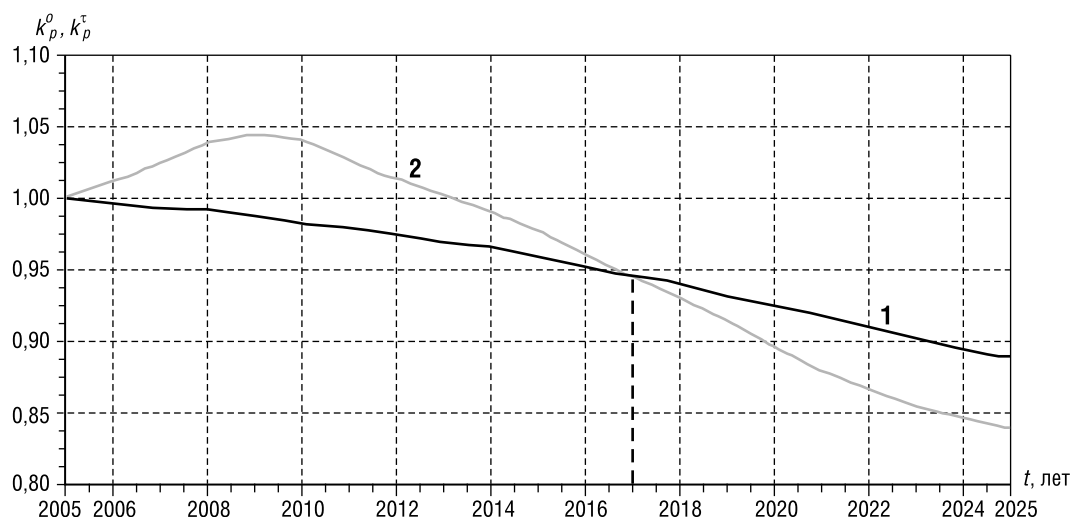


Рис. 3. Прогноз динамики базисных коэффициентов роста (падения) общей численности населения (1) и численности населения трудоспособного возраста (2)

с 2009 года объем трудовых ресурсов будет сокращаться быстрее общей численности населения, при этом коэффициент нагрузки на трудоспособное население вначале ниже базисного, но с 2017 года прогнозируется тенденция его устойчивого роста.

3.2. Расчет характеристик состояния экономической системы

Рассчитаем средние удельные значения производительности труда $\bar{y}(t)$, заработной платы $\bar{g}(t)$, объема потребления $\bar{r}(t)$ и прибавочного продукта $\bar{w}(t)$ в соответствии с формулой (14). Для этого воспользуемся статистическими данными по численности экономически активного населения $L(t)$, основным производственным фондам $K(t)$, валовому внутреннему продукту $Y(t)$, общему объему заработной платы $G(t)$ и объему потребления $R(t)$ за 2005 год (табл. 1). Здесь же приведен объем прибавочного продукта $W(t)$, рассчитанный по формуле (16), где среднее значение коэффициента амортизации η основных производственных фондов УР принято равным 0,08.

Таблица 1

Данные экономики Удмуртской Республики за 2005 год

$L(t)$, тыс. чел.	$K(t)$, млн руб.	$Y(t)$, млн руб.	$G(t)$, млн руб.	$R(t)$, млн руб.	$W(t)$, млн руб.
742,6	367407,4	124889,6	42189,4	79654,0	95497,0

Определим нормированные шкалы распределения среднего удельного значения производительности труда, заработной платы, объема потребления и прибавочного продукта. Примем, что $f_y(t, \tau) \equiv f_g(t, \tau) \equiv f_w(t, \tau) = f(t, \tau) \cong f(\tau)$. Виды функций $f(\tau)$ и $f_r(t, \tau) \cong f_r(\tau)$ по исходным материалам [Саградов (1995), (2001), (2005)] представлены на рис. 4 и 5.

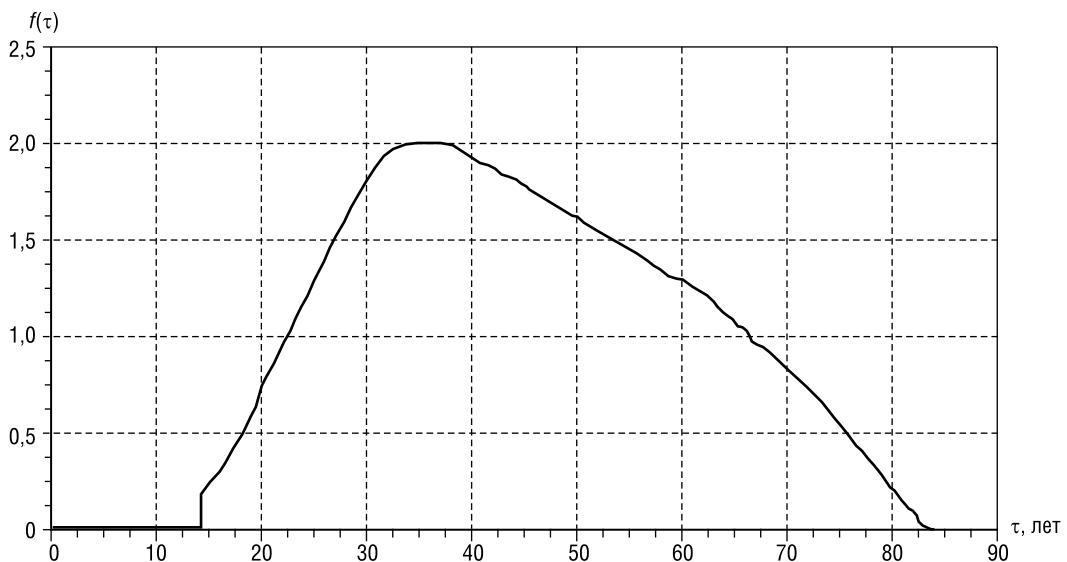


Рис. 4. Нормированная шкала распределения среднего удельного значения производительности труда, заработной платы и прибавочного продукта демографического элемента в зависимости от его возраста

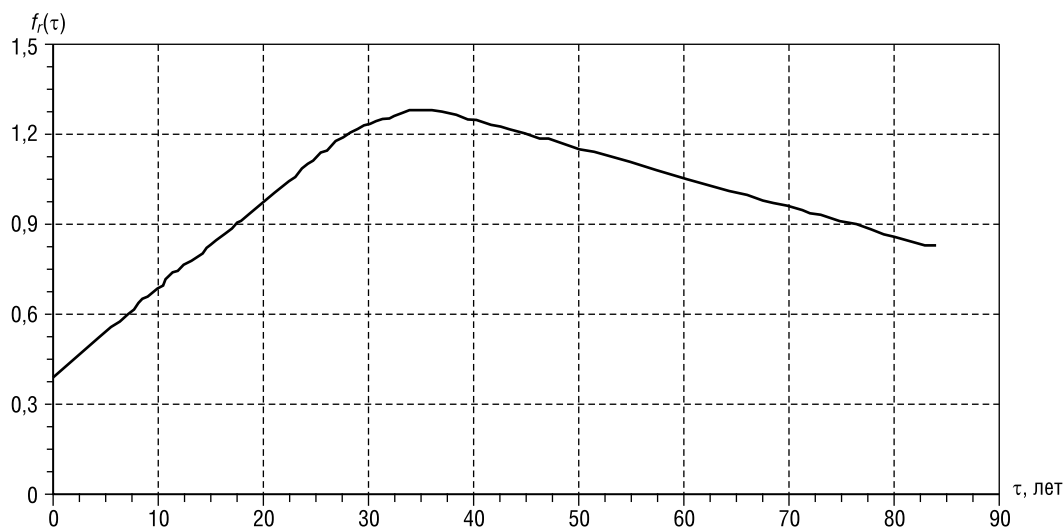


Рис. 5. Нормированная шкала распределения среднего удельного значения потребления демографического элемента в зависимости от возраста

На основе статистических данных табл. 1 и построенных распределений (рис. 4 и 5) определены средние удельные значения соответствующих величин (табл. 2).

Таблица 2

**Расчетные значения средних удельных величин
для экономики Удмуртской Республики за 2005 год**

$\bar{y}(t)$, руб./чел./год	$\bar{g}(t)$, руб./чел./год	$\bar{r}(t)$, руб./чел./год	$\bar{w}(t)$, руб./чел./год
168 177,5	56 812,7	52 645,7	128 597,2

3.3. Расчет стоимостных характеристик демографических потерь

В табл. 3 представлены статьи государственных расходов на образование, культуру, здравоохранение, а также социальное и пенсионное обеспечение на примере бюджета УР. Здесь τ_m — время дожития 2,5% населения. Расчеты на основе демографической кривой показали, что τ_m в 2005 году при $\delta = 2,5\%$ равно 84 годам.

На рис. 6 представлены зависимости $w(t, \tau)$ и $q(t, \tau)$ на момент времени t — 2005 год.

На рис. 7 представлен график упущенной выгоды при выбытии демографического элемента в возрасте τ . Как видно из графика, максимум упущенной выгоды достигается при потере демографической единицы в возрасте $\tau = 22$ годам. Характерной точкой на графике является точка $\tau = 52 \div 53$ годам. Начиная с этого возраста, подушевые затраты государства в совокупности с заработной платой среднестатистического работника в предстоящий период его жизни начинают превосходить прибавочный продукт, создаваемый им в этот же период.

Приведем оценку суммарной упущенной выгоды, связанной с ежегодной смертностью населения до возраста τ (22). График соответствующей зависимости представлен на рис. 8.

Статьи расходов бюджета УР на социальную сферу в 2005 году¹

Код расхода по ФКР	Наименование статьи расходов	Временной интервал	Сумма, тыс. руб.
0700	Образование		4 647 082,43
0701	Дошкольное	$3 \leq \tau \leq 6$	654 743,98
0702	Общее	$7 \leq \tau \leq 17$	2 065 570,37
0703	Начальное профессиональное	$14 \leq \tau \leq 17$	229 325,73
0704	Среднее профессиональное	$18 \leq \tau \leq 21$	247 226,07
0705	Переподготовка и повышение квалификации	$25 \leq \tau \leq 55$	38 384,59
0706	Высшее профессиональное	$18 \leq \tau \leq 22$	702 888,48
0707	Прочие расходы в области образования	$3 \leq \tau \leq 55$	708 943,19
0800	Культура, кинематография и средства массовой информации		896 522,04
0801	Культура	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	500 811,56
0802	Кинематография	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	20 994,48
0803	Телевидение и радиовещание	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	107 642,45
0804	Периодическая печать и издательства	$7 \leq \tau \leq \tau_m$	34 051,05
0805	Прикладные научные исследования в области культуры, кинематографии и средств массовой информации	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	1273,28
0806	Другие вопросы в области культуры, кинематографии и средств массовой информации	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	231 749,22
0900	Здравоохранение и спорт		5 097 668,94
0901	Здравоохранение	$1 \leq \tau \leq \tau_m$	4 430 128,05
0902	Спорт и физическая культура	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	179 063,19
0903	Прикладные научные исследования в области здравоохранения и спорта	$1 \leq \tau \leq \tau_m$	8906,28
0904	Другие вопросы в области здравоохранения и спорта	$1 \leq \tau \leq \tau_m$	479 571,44
1000	Социальная политика		12 813 520,87
1001	Пенсионное обеспечение	$60 \leq \tau \leq \tau_m$	6 949 929,63
1002	Социальное обслуживание населения	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	941 324,01
1003	Социальное обеспечение населения	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	3 819 142,10
1004	Борьба с беспризорностью, опека, попечительство	$6 \leq \tau \leq 18$	107 992,95
1005	Прикладные научные исследования в области социальной политики	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	3605,64
1006	Другие вопросы в области социальной политики	$3 \leq \tau \leq \tau_m$	991 526,54

¹ Отчетность об исполнении консолидированного бюджета РФ, Министерство финансов Российской Федерации, Федеральное казначейство (Казначейство России). <http://www.roskazna.ru/reports/cb.html>.

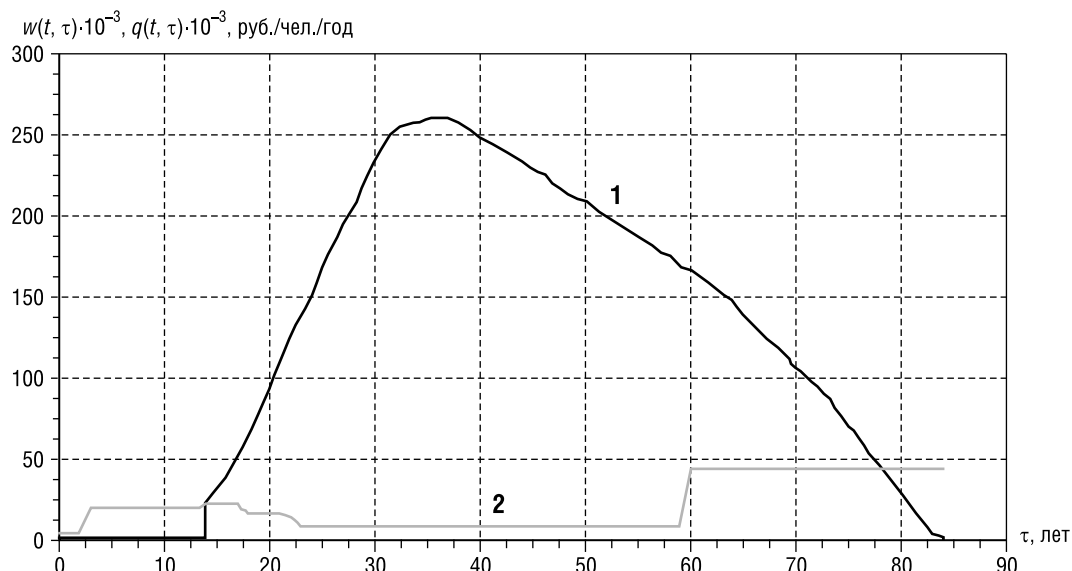


Рис. 6. Кривые распределения прибавочного продукта (1) и расходов бюджета (2) на одну демографическую единицу в зависимости от возраста на момент времени t — 2005 год

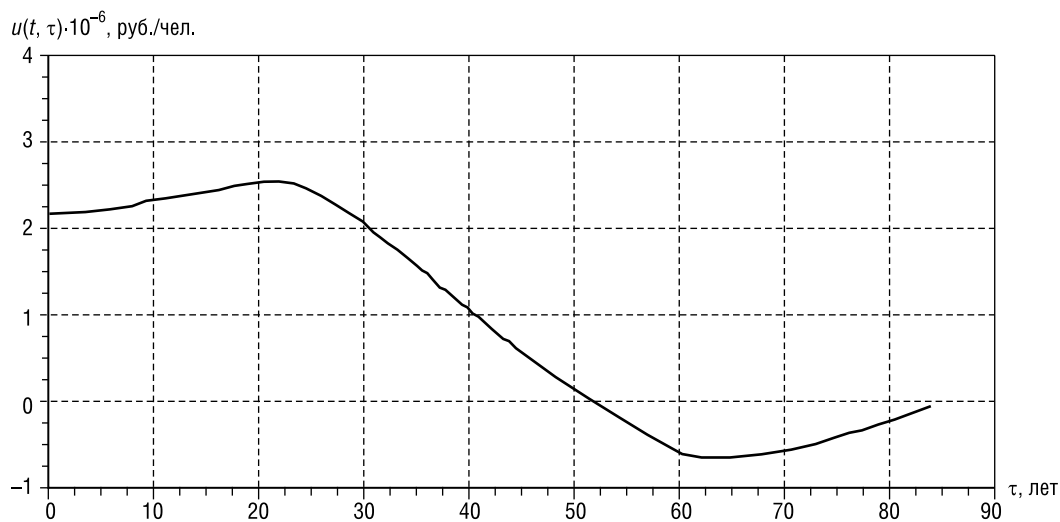


Рис. 7. Упущенная выгода для экономики УР при выбытии демографического элемента в возрасте τ на момент времени t — 2005 год

В частности, расчеты показывают, что суммарная упущенная выгода от преждевременной потери демографических элементов до возраста, определяемого как средняя продолжительность жизни ($\tau_{ж}$), соответствовавшая в 2005-м 64 годам, составляет 4,3% ВРП. Максимальная же суммарная упущенная выгода от преждевременной потери демографических элементов имеет место к возрасту $\tau = 52 \div 53$ годам и составляет 5,7%.

На рис. 9 представлен график «окупаемости» или величины накопленного сальдо $s(t, \tau)$ среднестатистического демографического элемента к возрасту τ , определяемой по формуле (23).

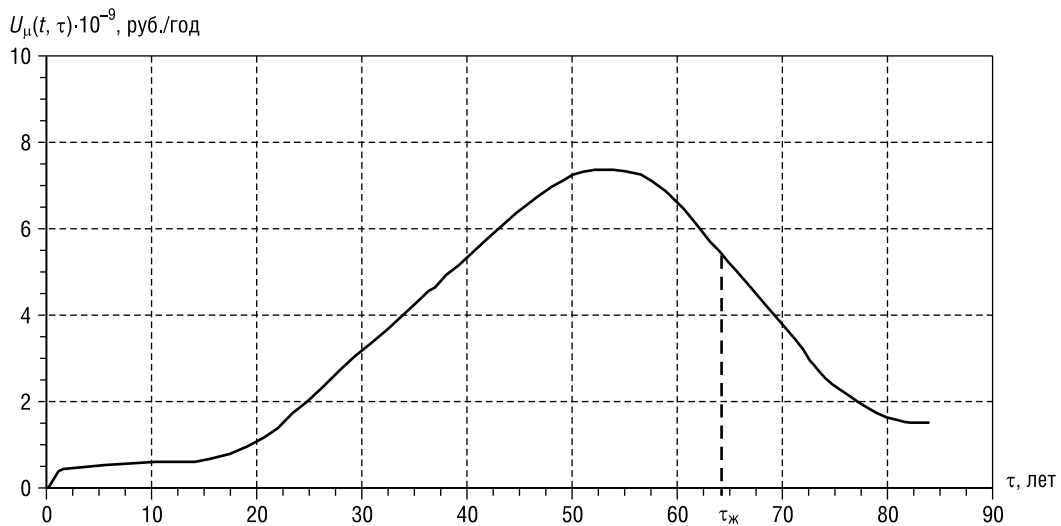


Рис. 8. Суммарная упущенная выгода для экономики УР от потери демографических единиц до возраста τ на момент времени t — 2005 год

Особый интерес (рис. 9) представляет точка, соответствующая возрасту $\tau = 28$ лет. Она отражает момент, когда человек уже «расплатился» с государством, и начинает формироваться положительное сальдо между затратами и трудовой отдачей. Отрезок графика после $\tau = 60$ годам отражает период сокращения экономически активного населения. Однако резкого скачка на кривой не наблюдается, поскольку учитывается, что определенная доля $\varepsilon(t, \tau)$ демографических элементов и после выхода на пенсию продолжает работать и производить прибавочный продукт. В итоге же получается, что в эти годы среднестатистический человек «забирает» часть стоимости, созданной им в «рабочий» период жизни. Тем самым накопленное сальдо снижается.

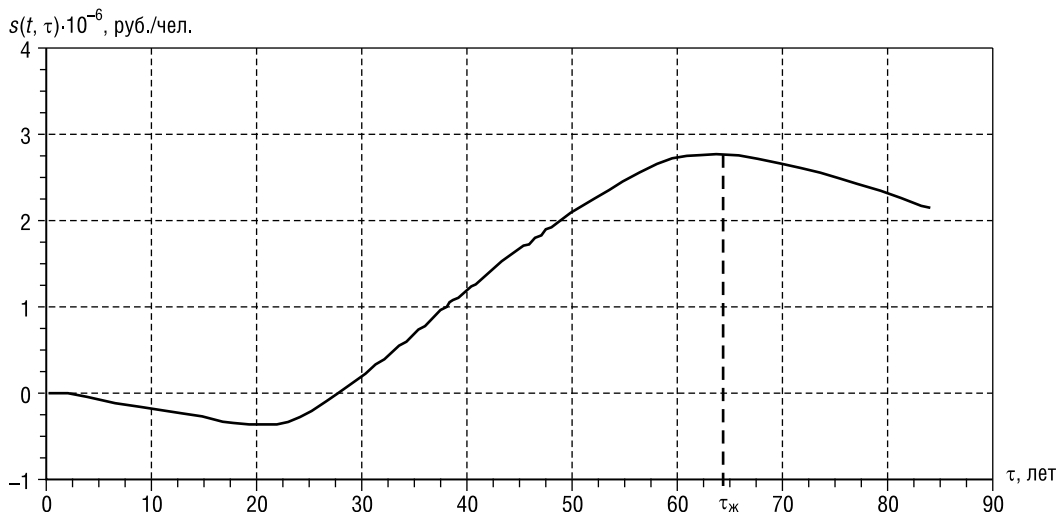


Рис. 9. Выгода, полученная экономикой УР посредством демографического элемента к возрасту τ на момент времени t — 2005 год

Поскольку в 28 лет человек начинает «расплачиваться» с государством за понесенные расходы, то все случаи выбытия демографической единицы до этого возраста есть прямой экономический урон для региона. Выбытие трудовой единицы означает потерю определенного дохода в будущем в результате того, что ожидавшееся превышение трудовой отдачи над затратами теряется.

Расчеты, представленные на рис. 9, показывают также, что выгода, полученная экономикой УР от среднестатистического демографического элемента, в 2005 году составляет 2,2 млн руб., при этом максимальная трудовая отдача в 2,8 млн руб. достигается к возрасту $\tau = 63 \div 64$ годам.

Расчеты потерянной ценности для семьи в результате выбытия среднестатистической демографической единицы в возрасте τ , выполненные по формуле (24), приведены на рис. 10. Как видно из графика, потерянная ценность существенно и немонотонно зависит от возраста. Она растет с 0,54 млн руб. до 0,97 млн руб. на участке от момента рождения до возраста $\tau = 25$ годам по зависимости, близкой к линейной. Затем, к 70 годам подобным же образом падает до нуля.

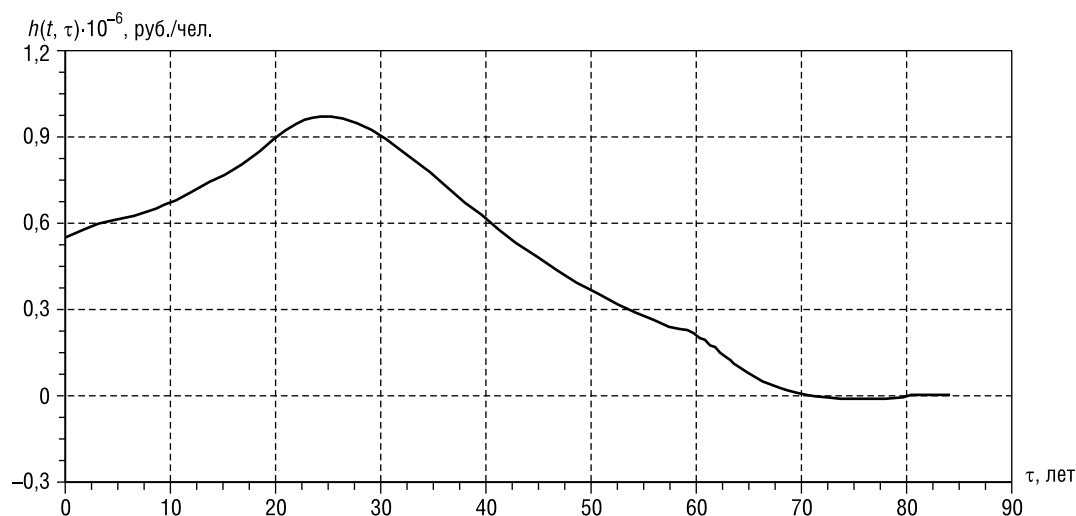


Рис. 10. Потерянная ценность для семьи в УР при выбытии демографической единицы в возрасте τ на момент времени t — 2005 год

На рис. 11 представлены экономический потенциал и накопленное потребление демографической единицы в зависимости от возраста. Оказывается, до возраста $\tau = 31$ году накопленное потребление выше реализованного экономического потенциала работника, в итоге же полный экономический потенциал работника для экономической системы УР существенно выше накопленного потребления.

4. Выводы

Полученные результаты позволяют сделать следующее заключение.

1. Полный экономический потенциал среднестатистического демографического элемента в УР равен 7,03 млн руб., что значительно превышает расходы на его собственное содержание. На момент времени t — 2005 год эта разница составляла величину, равную $u(t,0) + h(t,0) = 2,74$ млн руб. или 39% полного экономического потенциала работника.

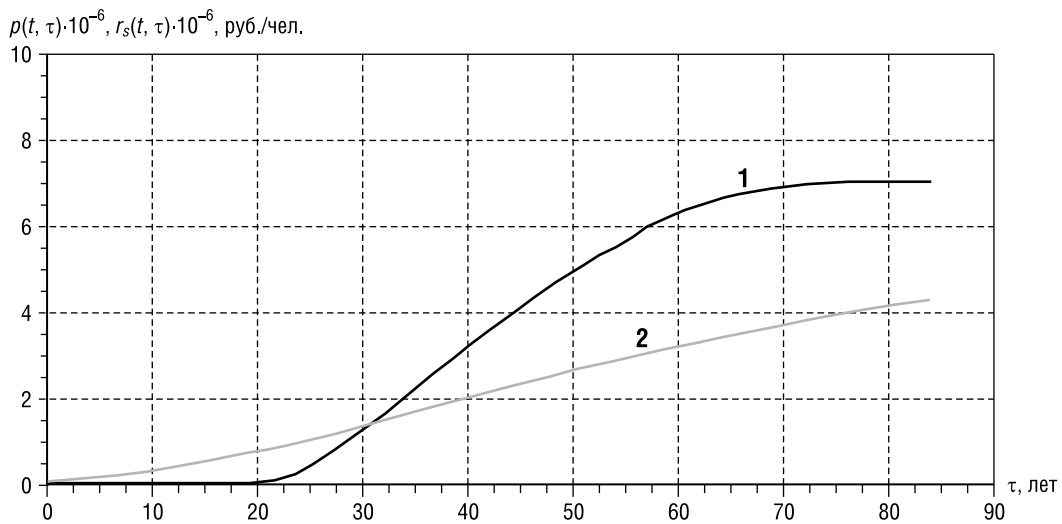


Рис. 11. Реализованный экономический потенциал (1) и накопленное потребление (2) демографической единицы к возрасту τ на момент времени t — 2005 год

2. При выбытии демографических элементов в возрасте $\tau < 40$ лет упущенная выгода для экономики УР в 2–3 раза выше потерянной ценности для отдельной семьи, однако с увеличением возраста демографического элемента, уже при $\tau > 50$ лет потерянная ценность становится выше упущенной выгоды.

3. Суммарная упущенная выгода от преждевременных демографических потерь в УР составляет 4–6% ее ВРП.

Список литературы

- Прохоров Б. Б., Шмаков Д. И. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья // Проблемы прогнозирования. № 3. 2002. С. 125–135.
- Русяк И. Г., Кетова К. В. К вопросу о выводе уравнения динамики возрастного состава // Вестник ИжГТУ. 2004. № 2. С. 49–52.
- Русяк И. Г., Кетова К. В. Анализ погрешностей прогнозирования демографических показателей // Вестник ИжГТУ. 2004. № 3. С. 44–46.
- Саградов А. А. Теория и методы изучения качества населения. М.: Гуманитарный фонд, 1995.
- Саградов А. А. К разработке модели пожизненных доходов // Экономический альманах: статистика, анализ, прогноз. Вып. 1. 2001. С. 46–49.
- Саградов А. А. Экономическая демография. М.: ИНФРА-М, 2005.
- Социально-экономическое положение городов и районов Удмуртской Республики: Стат. сб. Госкомстата УР. Ижевск, 2006.
- Трунов И. Л., Айвар Л. К., Харисов Г. Х. Эквивалент стоимости человеческой жизни // Юридический консультант. 2006. № 9. <http://www.trunov.com/content.php?act=showcont&id=1858>.
- Трунов И. Л., Трунова Л. К., Востросаблин А. А. Экономический эквивалент человеческой жизни // Вестник РАЕН. 2004. № 4.
- Урланис Б. Ц. Проблемы экономической демографии // В сб. Проблемы демографии. Вопросы теории и практики / под ред. Д. Л. Бронера и И. Г. Венецкого. М.: Статистика, 1971. С. 93–110.